

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001059928 A**

(43) Date of publication of application: **06.03.01**

(51) Int. Cl.

G02B 7/00
G02B 7/198
H01S 3/086

(21) Application number: **11235309**

(22) Date of filing: **23.08.99**

(71) Applicant: **ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY
IND CO LTD ISHIKAWAJIMA
SYSTEM TECHNOLOGY KK**

(72) Inventor: **FUJIWARA TATSUO
ONO TOSHITAKA
NAKAJIMA SHINYA
MORI KOICHI
KIKUCHI KAZUYA**

(54) **DEVICE FOR ADJUSTING OPTICAL ELEMENT
ANGLE OF OPTICAL INSTRUMENT**

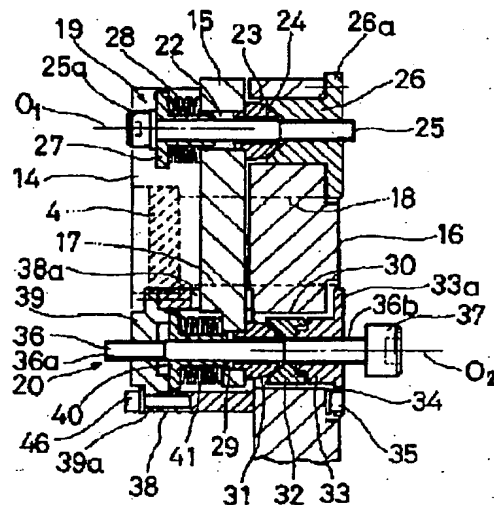
third fulcrum part O3.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve positioning stability of a shifting plate and angle reproducibility, and precisely perform angle adjustment of an optical element in a three-point supporting method of a disc spring.

SOLUTION: The gate plate 15 to which the optical element is attached is confronted to a base plate 16. A first fulcrum part O1, a second fulcrum part O2 and a third fulcrum part O3 are defined on respective vertex positions of a triangle which surrounds the optical element. A constant pressure supporting mechanism 19 which consists of a disc spring 28, a spherical bearing 24, a ring nut 26 and a fastening bolt 25, etc., is assembled on the first fulcrum part O1. Shifting adjusting mechanisms 20, 21 which are provided with a disc spring 41, a spherical bearing 31, a bushing 32, a female screw block 33, a locking nut 39 and an adjusting screw 36 which is inserted thereto and fastens the same are assembled to the second fulcrum part O2 and the



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面側に光学素子を取り付けた煽りプレートの反対側の面をベースプレートに向け対峙させて配置し、該両プレートの重なり部における上記光学素子を取り囲む三角形の各頂点位置に、第1支点部と第2支点部と第3支点部とを設定し、上記第1支点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を、該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付きの球面軸受と、該球面軸受に当接させる球面軸受支持用のリングナットとを配置して、該リングナットをベースプレートに固定し、更に、皿ばねを煽りプレートの上記片面側に配してその外側から締め付けボルトを、該皿ばね、煽りプレートの貫通孔、上記球面軸受のセンター孔に挿通させてからリングナットに螺合させて煽りプレートをベースプレート側に押し付ける方向に締め付けて固定するようにしてなる定圧支持機構を組み付け、又、上記第2支点部及び第3支点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付き球面軸受と、該球面軸受の前端側に後端側を当接させるようにしたブッシュと、該ブッシュの前端側に当接させる雌ねじブロックとを順に配置して、該雌ねじブロックをベースプレートに対して回転を規制して軸方向にのみ動けるようにすると共に、且つ上記煽りプレートの片面側に皿ばねとその外側に止めナットを配置して、該止めナットをベースプレート側に固定し、更に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを、上記ブッシュ及び球面軸受のセンター孔、皿ばねに通して、一方の差動ねじ部を上記雌ねじブロックに、又、他方の差動ねじ部を止めナットにそれぞれ螺合させ、該調整ねじを回転させて雌ねじブロックを軸方向に変位させることにより上記第1支点部の球面軸受部を支点に煽りプレートの煽り角度を調整できるようにしてなる煽り調整機構を組み付けた構成を有することを特徴とする光学機器の光学素子角度調整装置。

【請求項2】 第2支点部のベースプレートの貫通孔を、第1支点部方向へ延びる長孔とし、第3支点部のベースプレートの貫通孔を、ブッシュ部分が360°の方向に動ける大きさに設定した請求項1記載の光学機器の光学素子角度調整装置。

【請求項3】 第1支点部に定圧支持機構を組み付けることに代えて、第1支点部に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組み付けて、各支点部を、センター孔付きの球面軸受にブッシュを当接させる構成とする請求項1記載の光学機器の光

学素子角度調整装置。

【請求項4】 第1支点部に定圧支持機構を組み付け、第2支点部と第3支点部に煽り調整機構を組み付けることに代えて、いずれか1つの支点部のみに、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組み付け、且つ残りの支点部に定圧支持機構を組み付けた請求項1記載の光学機器の光学素子角度調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザ発振器等の光学機器に具備されている光学素子の角度位置を調整するために用いる角度調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光学機器の一つであるレーザ発振器は、図5にその一例の概略を示す如く、レーザ媒質ガスを封入した容器1内に一对の放電電極2を配置し、該放電電極2の放電によりレーザ媒質ガスを励起させて発生させたレーザ光3を、容器の長手方向に対峙させて配置した共振器ミラーとしての半反射ミラー4、全反射ミラー5、6、7の間でZ字状に繰り返し反射させて共振させ、該レーザ光3の一部をレーザ発振器の前面側にあるレーザ光取出口部の半反射ミラー4から誘導放出させるようにしてある。

【0003】上記レーザ発振器において、レーザ光3の位置精度（ポインティング）を安定させることは重要であり、そのため、従来より、ミラーの角度を角度調整装置により調整できるようにしてある。

【0004】従来の角度調整装置としては、レーザ発振器の後方へ向いている上記全反射ミラー6の部分について図6（イ）、（ロ）に一例を示す如く、ベースプレート8の後面側に、表面に全反射ミラー6を取り付けた煽りプレート9を、後方へ向けて引張りばね10を介しほぼ平行に配置して、該引張りばね10により煽りプレート9を常時ベースプレート8側へ引き付けているような力が付与されているようにし、且つ上記ベースプレート8と煽りプレート9との重合部において、上記全反射ミラー6を取り囲む三角形の各頂点位置に、第1支点部O₁と第2支点部O₂と第3支点部O₃とを定め、第1支点部O₁には、先端を球面状に形成した支点軸11をベースプレート8の後面部に突設して、該支点軸11の先端を、煽りプレート9の前面に取り付けた受け部12aに当接させ、更に、第2支点部O₂と第3支点部O₃には、先端を球面状に形成した調整ねじ13を、ベースプレート8の前面側より後面側へ突出するようにそれぞれ貫通螺合させて、該各調整ねじ13の先端を、煽りプレート9の前面に取り付けた受け部12bに当接させ、第2支点部O₂と第3支点部O₃のいずれか一方又は両方の調整ねじ13の煽りプレート側への突出量を変化させ

ることで、煽りプレート9の煽り角度を支点軸11の先端を支点として変化させることにより、全反射ミラー6の角度を調整できるようにした、所謂キネマティックマウント方式としたものがある(特開平5-82867号公報)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記キネマティックマウント方式を採用した角度調整装置の場合、その構造上、実装できる引張りばね10が小さいため、支点軸11と受け部12aあるいは調整ねじ13と受け部12bの接点が少しでも浮いてしまうと、見かけの接触状態は同じでも(調整ねじ13を回していなくても)、微小な角度精度の差が発生するため、レーザ発振器の機能、性能に支障を来す問題がある。特に、煽りプレート9に冷却水流路を通し、該冷却水流路に配管を接続するようにしてある冷却構造付きのものでは、煽りプレート9を動かすときに配管も動かすことになって外力が加わるので、煽りプレート8の角度精度に影響を与える場合がある。

【0006】又、従来、上記3つの支点部に皿ばねを配置し、各皿ばねにねじを挿入することにより、ベースプレートに対して煽りプレートを引張り勝手又は離し勝手にねじを保持させるようにした皿ばね3点支持方式もあるが、この方式の場合、荷重については大きなものが掛かっていることから、よほど大きな外力が加わらない限り動くことはないが、構造上、煽りプレートには、各支点部に煽り角度分以上の逃げ孔を大きく設けることになって、プレート面方向に若干のがたを許容できるようにしなければならないので、微小な角度調節をする際に、調整ターゲット位置近傍で、煽り角度の往復動作を行うと、同じ調整ねじ位相に対して、煽りプレートの角度の再現精度が得にくいという問題がある。

【0007】そこで、本発明は、ベースプレートに対し煽りプレートを押し付けるような拘束力を作用させた状態で通常の外力が加わっても煽りプレートの位置安定性を高く保つことができるような皿ばね3点支持方式において、調整ねじの操作により煽りプレートの角度を調整ターゲット位置付近で往復動作による微調整を行っても、煽りプレートの角度再現性を得ることができるようにしようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、片面側に光学素子を取り付けた煽りプレートの反対側の面をベースプレートに向け対峙させて配置し、該両プレートの重なり部における上記光学素子を取り囲む三角形の各頂点位置に、第1支点部と第2支点部と第3支点部とを設定し、上記第1支点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を、該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を

煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付きの球面軸受と、該球面軸受に当接させる球面軸受支持用のリングナットとを配置して、該リングナットをベースプレートに固定し、更に、皿ばねを煽りプレートの上記片面側に配してその外側から締め付けボルトを、該皿ばね、煽りプレートの貫通孔、上記球面軸受のセンター孔に挿通させてからリングナットに螺合させて煽りプレートをベースプレート側に押し付ける方向に締め付けて固定するようにしてなる定圧支持機構を組み付け、又、上記第2支点部及び第3支点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付き球面軸受と、該球面軸受の前端側に後端側を当接させるようにしたブッシュと、該ブッシュの前端側に当接させる雌ねじブロックとを順に配置して、該雌ねじブロックをベースプレートに対して回転を規制して軸方向にのみ動けるようにすると共に、且つ上記煽りプレートの片面側に皿ばねとその外側に止めナットを配置して、該止めナットをベースプレート側に固定し、更に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを、上記ブッシュ及び球面軸受のセンター孔、皿ばねを通して、一方の差動ねじ部を上記雌ねじブロックに、又、他方の差動ねじ部を止めナットにそれぞれ螺合させ、該調整ねじを回転させて雌ねじブロックを軸方向に変位させることにより上記第1支点部の球面軸受部を支点に煽りプレートの煽り角度を調整できるようにしてなる煽り調整機構を組み付けた構成とする。

【0009】光学素子の角度調整を行う場合には、第2支点部と第3支点部の少なくとも一方の煽り調整機構の差動ねじ部付き調整ねじを操作して煽りプレートの煽り角度を調整するようにする。この際、ベースプレートと煽りプレートは球面軸受部で強く押し付けられた状態となっているため、位置保持能力が高く、調整時の繰り返し動作再現性を高いものとして行うことができ、しかも調整ねじが差動ねじであることから、微調整を容易に行うことができる。

【0010】又、第2支点部のベースプレートの貫通孔を、第1支点部方向へ延びる長孔とし、第3支点部のベースプレートの貫通孔を、ブッシュ部分が360°の方向に動ける大きさに設定した構成とすることにより、第1支点部の球面軸受部分に対し、第2支点部の球面軸受部分は一方向の自由度を持ち、第3支点部の球面軸受部分は360°方向の自由度を持つため、調整ねじの移動量に追従して煽りプレートの角度が決められる。

【0011】一方、第1支点部に定圧支持機構を組み付けることに代えて、第1支点部に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組

5

み付けて、各支点部を、センター孔付きの球面軸受にブッシュを当接させる構成とすると、煽りプレートをベースプレートに対して並進移動させることが可能となる。

【0012】更に、第1支点部に定圧支持機構を組み付け、第2支点部と第3支点部に煽り調整機構を組み付けることに代えて、いずれか1つの支点部のみに、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組み付け、且つ残りの支点部に定圧支持機構を組み付けた構成とした場合は、煽りプレートを一方

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0014】図1乃至図3は本発明の実施の一形態を示すもので、図5に示したレーザ発振器の前面側にあるレーザ光取出口部に位置する半反射ミラー4の角度を調整する角度調整装置について示す。

【0015】すなわち、半反射ミラー4を保持するミラープレート14を後面側となる片面側に取り付けた煽りプレート15の反対面側をベースプレート16の後面側に所要間隔を隔てて平行に対峙させて配置して、該両プレート15、16の光路孔17と18が一致するようにすると共に、両プレート15、16の重なり部における上記半反射ミラー4を取り囲む三角形の各頂点位置に、第1支点部 O_1 と第2支点部 O_2 と第3支点部 O_3 とを定め、第1支点部 O_1 に定圧支持機構19を組み付け、又、第2支点部 O_2 と第3支点部 O_3 に煽り調整機構20と21を組み付ける。

【0016】上記第1支点部 O_1 の定圧支持機構19は、煽りプレート15に貫通孔22を設けると共に、該貫通孔22よりも大径の貫通孔23をベースプレート16に設け、該ベースプレート16の貫通孔23内に、煽りプレート15の貫通孔22よりも大径としたセンター孔付きの球面軸受24を、後端側中心部が煽りプレート15の貫通孔22に圧入されるように配置すると共に、該球面軸受24と対応する円錐状凹部を後端に有する所要長さの軸受支持用リングナット26を挿入してベースプレート16にフランジ部26aを固定し、一方、上記煽りプレート15の貫通孔22の後面側には皿ばね28を配置して、該皿ばね28の外側に座金27を配置し、煽りプレート15の後面側より締め付けボルト25を座金17、皿ばね28、球面軸受24のセンター孔に挿通させてからその先端部をリングナット26に螺合させ、該締め付けボルト25の頭部25aで押される座金27を介して圧縮される皿ばね28により煽りプレート15がベースプレート16側に押し付けられるようにして固定されるような構成としてある。

【0017】一方、上記第2支点部 O_2 の煽り調整機構

6

20は、次の如き構成としてある。すなわち、煽りプレート15に貫通孔29を設けると共に、該貫通孔29よりも大径として第1支点部 O_1 方向へ向けて延びる長孔状の貫通孔30をベースプレート16に設け、該ベースプレート16の貫通孔30内に、上記貫通孔29よりも大径として後端側中心部を貫通孔29に圧入させるようにしたセンター孔付きの球面軸受31と、該球面軸受31と対応する円錐状凹部を後端面に有するセンター孔付きの軸受支持用ブッシュ32と、該ブッシュ32の前端面に当接させるようにした雌ねじブロック33とを順に挿入して配置し、該雌ねじブロック33をベースプレート16に対して前後方向(軸方向)へのみ移動できるようにして、回転は規制されるようにする。なお、雌ねじブロック33の回転の規制の仕方は、たとえば、該雌ねじブロック33の前端面に形成したフランジ部33aの一部に切り欠き34を設け、該切り欠き34に係合させるピン35をベースプレート16の前面部に固定して、フランジ部33aがピン35の軸方向には摺動できるが回転方向にはピン35で制限されて雌ねじブロック33の回転を拘束させるようにしてある。更に、煽りプレート15の貫通孔29の後面側に、皿ばね41と座金40と止めナット39を順に配置して、該止めナット39に形成したフランジ部39aを、ベースプレート16の後面に突設したリング状のスペーサケーシング38にボルト46で固定し、先端部側と基端部側に互いにピッチを異ならせた差動ねじ部36aと36bを有し且つ基端につまみ37を有する差動ねじ部付き調整ねじ36を、上記ベースプレート16の前面側から雌ねじブロック33に基端部側の差動ねじ部36bを螺合させてから、ブッシュ32、球面軸受31の各センター孔、皿ばね41、座金40に通して先端部側の差動ねじ部36aを止めナット39に螺合させて、煽りプレート15をベースプレート16側へ押し付けるようにして球面軸受31とブッシュ32を当接させるようにした構成とし、かかる状態で差動ねじ部36a、36bを有する調整ねじ36を回転させることにより雌ねじブロック33を前後方向に移動させ、該雌ねじブロック33の移動で煽りプレート15を第1支点部 O_1 の球面軸受24部を支点に煽って、煽り角度を調整できるようにしてある。なお、上記スペーサケーシング38の壁部所要位置には切り欠き38aが設けてあって、煽りプレート15とは干渉しないようにしてある。又、スペーサケーシング38に止めナット39を固定するためのボルト46及びそのボルト穴には、調整ねじ36の差動ねじ部36aよりもピッチの小さいねじが切ってある。

【0018】又、上記第3支点部 O_3 の煽り調整機構21は、図1に破線で示す如く、ベースプレート16に設けた貫通孔42の直径を、ブッシュ32及び雌ねじブロック33の部分が360°の方向に動ける大きさに設定している点を除いて、上記第2支点部 O_2 の煽り調整機

構20と同様な構成としてあり、詳細説明は省略してある。

【0019】なお、上記調整ねじ36のつまみ37や締め付けボルト25の頭部25aには、六角レンチを挿入するための六角穴が形成されている。図中、43はベースプレート16の固定台、44はミラープレート14内に形成した冷却水流路を示す。

【0020】煽りプレート15は、皿ばねの圧力によってベースプレート16側に押し付けられるが、その初期設定は、第2、第3支点部 O_2 、 O_3 における調整ねじ36のつまみ37に六角レンチを差し込んで調整ねじ36の回転を規制しつつ、差動ねじ部36aに螺合させてある止めナット39をスパナで回転させることにより、規定荷重及び支点突出状態(=並進および煽り状態)を決めるようにするが、更にこの際、調整ねじ36の差動ねじ部36aよりもピッチの小さいボルト46の締め込み調整を段階的に行うようにすると、初期設定を細かく行うことができる。

【0021】半反射ミラー4の角度を調整する場合には、第2支点部 O_2 の煽り調整機構20と第3支点部 O_3 の煽り調整機構21の一方もしくは双方の調整ねじ36を回して雌ねじブロック33を軸方向に移動させることにより煽りプレート15の煽り角度を調整するようにする。

【0022】この場合、たとえば、第2支点部 O_2 の煽り調整機構20の調整ねじ36を回転させると、回転が規制されている雌ねじブロック33が、異なるピッチの差動ねじ部36a、36bによる差動ねじの原理により軸方向へ移動させられるため、この移動力で、当接した状態のブッシュ32、球面軸受31を介して煽りプレート15が変位させられ、煽りプレート15は、第1支点部 O_1 の球面軸受24部と第3支点部 O_3 の球面軸受31部を支点として傾動させられることになる。又、同様に、第3支点部 O_3 の煽り調整機構21を操作すると、煽りプレート15は、第1支点部 O_1 の球面軸受24部と第2支点部 O_2 の球面軸受31部を支点として傾動させられることになる。

【0023】上記において、第2支点部 O_2 の煽り調整機構20にけるベースプレート16の貫通孔30は第1支点部 O_1 の方向へ向け延びる長孔としてあるため、煽りプレート15の煽り角度の調整時には、一方向の自由度をもち、又、第3支点部 O_3 の煽り調整機構21におけるベースプレート16の貫通孔42は、ブッシュ32の部分が360°動けるようにしてあるため、煽りプレート15の煽り角度の調整時には、プレート面方向の自由度をもつため、煽りプレート15は、各調整ねじ36の移動に追従することができる。

【0024】又、各煽り支点は球面軸受によって構成されていて、第1支点部 O_1 、第2支点部 O_2 、第3支点部 O_3 の順で位置エネルギーが安定する系となっている

こと、更に、煽りプレート15には、皿ばね28や41によりベースプレート16側へ向けて大きな押付荷重を掛けることができることから、ベースプレート16に対する煽りプレート15の位置関係を一意に決めることができ、高い位置安定性を得ることができると共に、調整ねじ36の操作により煽りプレート15の角度を調整ターゲット位置近傍で往復動作させても位置再現性の高い系を実現することができる。

【0025】次に、図4は本発明の実施の他の形態を示すもので、図1乃至図3に示したものと同様な構成において、第1支点部 O_1 に定圧支持機構を組み付けることに代えて、第1支点部 O_1 に、第2支点部 O_2 や第3支点部 O_3 と同様な構成の煽り調整機構45を組み付けたものである。なお、図2と同一部分には同一符号が付してある。

【0026】図4に示すような構成とすると、煽りプレート15の煽り角度調整は勿論のこと、煽りプレート15をベースプレート16に対して並進移動調整することもできるようになり、半反射ミラー4の位置調整範囲を拡大することができる。

【0027】又、いずれか一つの支点部 O_1 、 O_2 又は O_3 のみに、煽り調整機構45、20又は21を組み付けた構成としても、煽りプレート15の一方向のみの煽り角度調整を、高い位置安定性と再現性をもって実現することができる。

【0028】なお、上記実施の形態では、煽りプレート15の煽り角度を調整する際にベースプレート16の前側でつまみ37を回すようにした場合を示したが、図2や図4において、調整ねじ36を左右勝手反対に配置構成して、煽りプレート15の後側でつまみ37を回すようにしてもよいこと、又、実施の形態では、煽りプレート15に、ミラープレート14を介して半反射ミラー4を取り付けた場合を示したが、煽りプレート15にミラーを直接取り付けるようにしてもよいこと、更に、実施の形態では、図5のレーザ発振器の半反射ミラー4の部分への適用例について示したが、他の全反射ミラーの部分についても同様に適用できること、更に又、レーザ発振器以外の光学機器による光ビームの指向角度を調整する部分についても同様に適用できること、すなわち、ミラーに限らず、レンズやプリズム等の光学素子を用いた部分であれば適宜採用できること、その他本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0029】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明の光学機器の光学素子角度調整装置によれば、片面側に光学素子を取り付けた煽りプレートの反対側の面をベースプレートに向け対峙させて配置し、該両プレートの重なり部における上記光学素子を取り囲む三角形の各頂点位置に、第1支点部と第2支点部と第3支点部とを設定し、上記第1支

点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を、該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付きの球面軸受と、該球面軸受に当接させる球面軸受支持用のリングナットとを配置して、該リングナットをベースプレートに固定し、更に、皿ばねを煽りプレートの上記片面側に配してその外側から締め付けボルトを、該皿ばね、煽りプレートの貫通孔、上記球面軸受のセンター孔に挿通させてからリングナットに螺合させて煽りプレートをベースプレート側に押し付ける方向に締め付けて固定するようにしてなる定圧支持機構を組み付け、又、上記第2支点部及び第3支点部には、煽りプレートとベースプレートに貫通孔を設けて、該ベースプレートの貫通孔を該煽りプレートの貫通孔よりも大径とし、且つ該ベースプレートの貫通孔内に、後端部を煽りプレートに当接させるようにしたセンター孔付き球面軸受と、該球面軸受の前端側に後端側を当接させるようにしたブッシュと、該ブッシュの前端側に当接させる雌ねじブロックとを順に配置して、該雌ねじブロックをベースプレートに対して回転を規制して軸方向にのみ動けるようにすると共に、且つ上記煽りプレートの片面側に皿ばねとその外側に止めナットを配置して、該止めナットをベースプレート側に固定し、更に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを、上記ブッシュ及び球面軸受のセンター孔、皿ばねに通して、一方の差動ねじ部を上記雌ねじブロックに、又、他方の差動ねじ部を止めナットにそれぞれ螺合させ、該調整ねじを回転させて雌ねじブロックを軸方向に変位させることにより上記第1支点部の球面軸受部を支点に煽りプレートの煽り角度を調整できるようにしてなる煽り調整機構を組み付けた構成としてあるので、煽りプレートの角度調整時の支点を皿ばねによる大きな押し付け荷重で保持することができ、高い位置安定性と位置再現性及び高剛性を得ることができると共に、球面軸受と差動ねじ部を有する調整ねじの組み合わせにより、微調整を簡単に行うことができ、したがって、産業用大出力レーザー発振器等の精度の要求される光学機器の光学素子の位置、角度を正確に調整することができ、たとえば、振動や冷却水ホース（配管）の引き回しにより外力の加わる可能性が高い系においても、安定した位置保持力、位置再現性を実現することができる。又、第2支点部のベースプレートの貫通孔を、第1支点部方向へ延びる長孔とし、第3支点部のベースプレートの貫通孔を、ブッシュ部分が360°の方向に動ける大きさに設定した構成とすることにより、調整ねじに煽りプレートを正確に追従させることができ

る。更に、第1支点部に定圧支持機構を組み付けることに代えて、第1支点部に、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組み付けて、各支点部を、センター孔付きの球面軸受にブッシュを当接させる構成とすることにより、煽りプレートをベースプレートに対し並進移動調整することができ、位置調整範囲を拡大することができ、更に又、第1支点部に定圧支持機構を組み付け、第2支点部と第3支点部に煽り調整機構を組み付けることに代えて、いずれか1つの支点部のみに、煽りプレートをベースプレート側に押し付けるように先端部側と基端部側に差動ねじ部を有する調整ねじを用いた煽り調整機構を組み付け、且つ残りの支点部に定圧支持機構を組み付けた構成とすることによって、煽りプレートの一方向のみの煽り角度調整を安定して行うことができる、等の優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学機器の光学素子角度調整装置の実施の一形態を示す正面図である。

20 【図2】図1のA-A方向矢視図である。

【図3】図1の背面図である。

【図4】本発明の実施の他の形態を示す断面図である。

【図5】レーザー発振器の一例を示す概略図である。

【図6】従来の角度調整装置の一例を示すもので、(イ)は正面図、(ロ)は(イ)の切断側面図である。

【符号の説明】

4 半反射ミラー（光学素子）

15 煽りプレート

16 ベースプレート

30 19 定圧支持機構

20, 21 煽り調整機構

22, 23 貫通孔

24 球面軸受

25 締め付けボルト

26 リングナット

28 皿ばね

29, 30 貫通孔

31 球面軸受

32 ブッシュ

40 33 雌ねじブロック

36 調整ねじ

36a, 36b 差動ねじ部

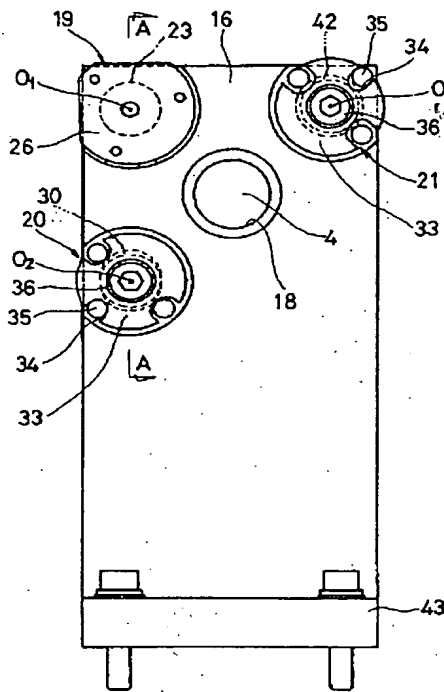
39 止めナット

41 皿ばね

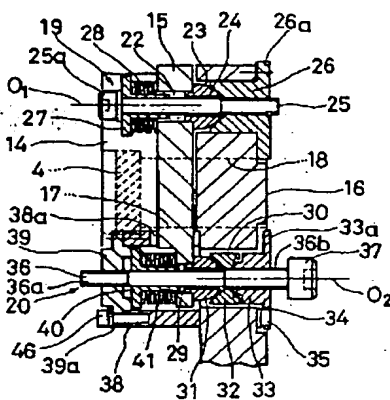
42 貫通孔

45 煽り調整機構

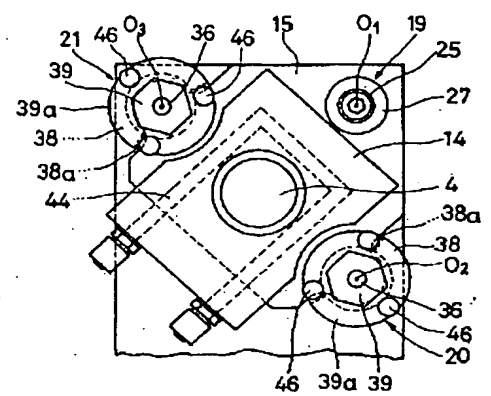
【図1】



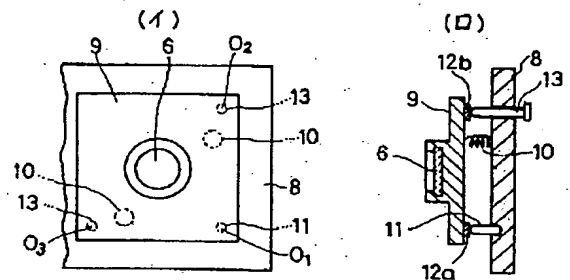
【図2】



【図3】

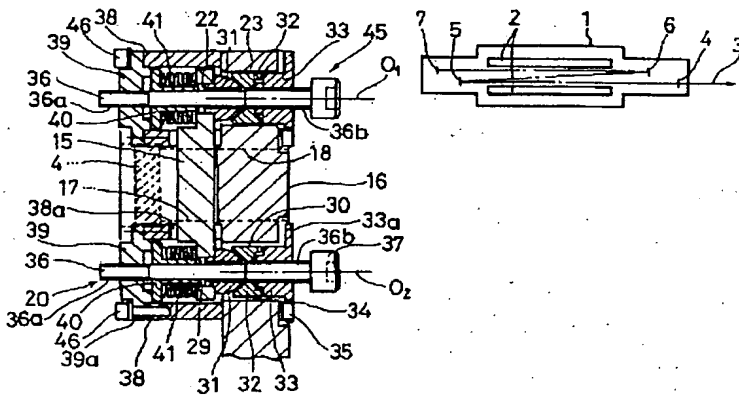


【図6】



【図4】

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 俊孝
東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
播磨重工業株式会社東京エンジニアリング
センター内
(72)発明者 中島 審也
東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
播磨重工業株式会社東京エンジニアリング
センター内

(72)発明者 森 浩一
東京都江東区東陽7-2-14 石川島シス
テムテクノロジー株式会社内
(72)発明者 菊地 一也
東京都江東区東陽7-2-14 石川島シス
テムテクノロジー株式会社内
Fターム(参考) 2H043 AB02 AB09 AB23 AB30 BC04
5F072 AA00 KK02 KK06 MM11 MM16

THIS PAGE BLANK (USPTO)